

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

JC996 U.S. PTO  
10/076972  
02/15/02  


別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2001年 2月 16日

出願番号

Application Number:

特願2001-040238

[ ST.10/C ]:

[ JP2001-040238 ]

出願人

Applicant(s):

シャープ株式会社

2002年 1月 11日

及川耕造

【書類名】 特許願

【整理番号】 00J05163

【提出日】 平成13年 2月16日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G11B 7/00

【発明の名称】 微細パターンの形成方法

【請求項の数】 11

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社内

【氏名】 広兼 順司

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社内

【氏名】 森 豪

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社内

【氏名】 三枝 理伸

【特許出願人】

【識別番号】 000005049

【氏名又は名称】 シャープ株式会社

【代理人】

【識別番号】 100065248

【弁理士】

【氏名又は名称】 野河 信太郎

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 014203

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9003084

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 微細パターンの形成方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板の表面上に金属膜を形成し、前記金属膜の上に樹脂層を形成し、前記樹脂層の上方から所定の位置に光ビームを集光照射することにより所定の温度以上に上昇させた前記樹脂層の領域に現像液に対して不溶な変質層を形成し、前記変質層以外の樹脂層の部分を選択的に除去し、前記変質層を残存させるようにしたことを特徴とする微細パターンの形成方法。

【請求項2】 前記変質層は、集中照射された光ビームのスポット径よりも小さな領域に形成されることを特徴とする請求項1の微細パターンの形成方法。

【請求項3】 前記金属膜と樹脂層とが、集光照射された光ビームに対して反射防止構造となっていることを特徴とする請求項1記載の微細パターンの形成方法。

【請求項4】 前記樹脂層がポジ型フォトレジストからなることを特徴とする請求項1記載の微細パターンの形成方法。

【請求項5】 前記変質層以外の樹脂層の部分の選択的な除去は、ポジ型フォトレジストの現像液を用いることを特徴とする請求項4の微細パターンの形成方法。

【請求項6】 前記変質層が残存した基板に対して、変質層をマスクとして変質層が形成されていない領域の金属膜をエッチングし、その後前記変質層を選択的に除去することを特徴とする請求項1の微細パターンの形成方法。

【請求項7】 前記金属膜のエッチングが、ドライエッチングであることを特徴とする請求項6の微細パターンの形成方法。

【請求項8】 前記変質層を選択的に除去した後、残存した金属膜をマスクとして金属膜が形成されていない領域の基板をエッチングし、その後金属膜を選択的に除去することを特徴とする請求項6または7の微細パターンの形成方法

を用いて製造された光ディスク原盤。

【請求項10】 前記請求項9の光ディスク原盤を用いて製造された光ディ

スク用スタンパ。

【請求項 11】 前記請求項 10 の光ディスク用スタンパを用いて製造された光ディスク。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、微細パターンの形成方法に関し、特に、高密度に情報を記録する光ディスク等を製造するための光ディスク原盤などを製造する際に必要となる微細パターンの形成方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

今日、光ディスクの高密度化を実現するため、光ディスクの案内溝やプリピットの狭トラックピッチ化が進められている。この案内溝やプリピットの形成は、一般に、ガラス基板上に塗布したフォトレジストにレーザ光を集光照射して、フォトレジストの露光現像を行うことにより光ディスク原盤を作製するという、いわゆるマスタリングプロセスにより行われる。

ここで、レーザ光の波長を  $\lambda$  とし、レーザ光を集光する対物レンズの開口数を  $N_A$  とすると、集光されたレーザ光の光ビームスポット径は、ほぼ  $0.8\lambda/N_A$  となる。

【0003】

従来、光ディスクの案内溝やプリピットの狭トラックピッチ化を行うために、この光ビームスポット径を小さくすることを目的として、レーザ光の波長  $\lambda$  を短くし、対物レンズの開口数  $N_A$  を大きくすることが行われている。

【0004】

従来、用いられるポジ型フォトレジスト 6 を塗布した光ディスク原盤のレーザカッティングについて説明する。図 1 に、従来のレーザカッティングの概略構成

図 1 において、レーザ光源 1 から出たレーザ光はミラー 2 、 3 で反射され、光変調器 4 により光強度制御が行われた後、立ち下げミラー 3-3 によ

り反射され、対物レンズ5を通過することにより、ガラス基板7上に塗布されたポジ型フォトレジスト6に集光照射される。

## 【0005】

ガラス基板7は、スピンドルモーター8に取り付けられている。スピンドルモーターの回転に伴うガラス基板7の回転に同期して、立ち下げミラー3-3と対物レンズ5とが移動することにより、ポジ型フォトレジスト6にスパイラル状の案内溝及びプリピットに対応する露光が行われる。露光後、ポジ型フォトレジスト6の現像を行うことにより、スパイラル状の案内溝及びプリピットに対応するポジ型フォトレジストパターンが形成される。

## 【0006】

図2に、従来におけるポジ型フォトレジスト6上に集光された光ビームのスポット径に対する規格化光強度分布を示す。これは、ほぼガウシアン状の光強度分布を示している。ほぼガウシアン状の光強度分布を有している。

## 【0007】

一般に、光ビームスポット径BSとは、光強度が最大光強度の $1/e^2$ となる範囲もって規定される。この光ビームスポット径BSは、使用するレーザ光2の波長λとレーザ光2を集光する対物レンズ5の開口数NAにより決まり、光ビームスポット径BSは、おおよそ、 $0.8 \times \lambda / NA$ により近似することができる。

例えば、レーザ光2として、Krレーザ光源1の波長351nmのレーザ光を用い、開口数NAが0.95の対物レンズを用いた場合、光ビームスポット径BSは296nmとなる。

## 【0008】

図3に、上記光ビームスポット径BSの光ビーム2で、ガラス基板7上のポジ型フォトレジスト6を露光した場合の潜像9の形成状態を示す。ポジ型フォトレジスト6を光ビーム2が通過するとともに、光吸収により光強度が弱くなり、ガ

## 【0009】

図4に、光ビームスポット径BSとほぼ等しいトラックピッチTPで、隣接す

る案内溝の露光を行った際の潜像9の形成状態を示す。例えば、光ビームスポット径B Sが296 nmであり、トラックピッチT Pが300 nmである。この潜像9の位置が、案内溝に相当する。

#### 【0010】

図5に、このようなスパイラル状の案内溝を連続的に形成した後のポジ型フォトレジスト6に形成される潜像9の状態を示す。図6に、図5に示す潜像9を現像した後のポジ型フォトレジストパターン10を示す。

#### 【0011】

図6に示すように、光ビームスポット径B SとトラックピッチT Pとがほぼ等しいため、案内溝11の間にわずかなポジ型フォトレジストパターン10しか残存せず、さらに、矩形パターンとはならないことがわかった。このような状態においては、カッティング時の光ビーム強度のわずかな変化や外部振動に伴うトラックピッチ変動により、ポジ型フォトレジストパターン10の形状が著しく変化し、最悪の場合、ポジ型フォトレジストパターン10の欠落が発生し、安定したトラッキングが困難となることが確認された。

#### 【0012】

このような状況を回避するためには、ポジ型フォトレジストパターン10の幅をもっと広くすることが必要となる。そこで、ポジ型フォトレジスト6を露光する際のレーザ光2の強度を弱くしてより広いポジ型フォトレジストパターン10の形成を試みた。

#### 【0013】

図7に、レーザ光の強度を弱くした場合の潜像の状態を示す。図7に示すように、露光時のレーザ光2の強度を弱くすると、光ビームスポットの光強度分布に対応したV溝状の潜像9が形成され、この場合も矩形のポジ型フォトレジストパターンは形成されないことが確認された。

また矩形のパターンを得るためにには、トラックピッチT Pが半ビームスポット

#### 【0014】

以上のことにより、光ディスク原盤の製造のためにガラス基板上に直接ポジ型

フォトレジスト6を塗布したものを利用した場合には、安定したトラッキング性能を有したままで、トラックピッチの狭小化を実現することは困難であることがわかった。

## 【0015】

## 【発明が解決しようとする課題】

また、現在、対物レンズの開口数NAは、既に限界に近い大きさのものが用いられており、さらに、レーザ光の波長についても紫外域のレーザ光が用いられており、これ以上の短波長化は困難な状況である。例えば、0.95の開口数NAを有する対物レンズが用いられ、波長351nmのKrレーザが光源として用いられている。この場合、光ビームスポット径は約0.3μmとなり、0.3μm以下のトラックピッチを実現することは不可能となる。

## 【0016】

この発明は、以上のような事情を考慮してなされたものであり、従来と同様の対物レンズ及びレーザ光を用いて、基板表面に狭小な幅を持つ樹脂変質層を形成することにより、光ビームスポット径よりも小さな案内溝を持つ微細パターンを形成するための方法を提供することを課題とする。

## 【0017】

## 【課題を解決するための手段】

この発明は、基板の表面上に金属膜を形成し、前記金属膜の上に樹脂層を形成し、前記樹脂層の上方から所定の位置に光ビームを集光照射することにより所定の温度以上に上昇させた前記樹脂層の領域に現像液に対して不溶な変質層を形成し、前記変質層以外の樹脂層の部分を選択的に除去し、前記変質層を残存させるようにしたことを特徴とする微細パターンの形成方法を提供するものである。

これにより、光ビームスポット径よりも小さなプリピット及び案内溝を持つ微細パターンを形成することができる。

## 【0018】

ここで、前記変質層は、集中照射された光ビームのスポット径よりも小さな領域に形成されるようにするのが好ましいが、特に前記金属膜と樹脂層とが、集

光照射された光ビームに対して反射防止構造となっていることが好ましい。このように形成された微細パターンを持つ基板は光ディスク原盤などとして利用できる。

## 【0019】

前記変質層以外の樹脂層の部分の選択的な除去は、ポジ型フォトレジストの現像液、たとえばシブレイ社製のマイクロポジット351を用いることができる。ここで、変質層の部分は、光ビームが照射されて所定の温度まで温度が上昇された結果、ポジ型フォトレジストのハードベークが行なわれた状態となったのでポジ型フォトレジストの現像液に対しては不溶となったものである。

## 【0020】

また、前記変質層が残存した基板に対して、変質層をマスクとして変質層が形成されていない領域の金属膜をエッチングし、その後前記変質層を選択的に除去するようにしてもよい。このように金属膜をエッチングした後の基板も、光ディスク原盤などとして利用できる。

ここで、前記金属膜のエッチングは、ドライエッチングを用いればよい。

## 【0021】

さらに、前記変質層を選択的に除去した後、残存した金属膜をマスクとして金属膜が形成されていない領域の基板をエッチングし、その後金属膜を選択的に除去するようにしてもよい。

## 【0022】

また、このような微細パターンを持つ光ディスク原盤を用いて、いわゆる転写を行えば光ディスク用スタンパを製造することができる。

さらに、この光ディスク用スタンパを用いて、樹脂の射出成形及び記録媒体の記録層等の形成を行えば、光ディスクを製造することができる。

前記金属膜としては、Ta, Niなどを用いることができるが、その他Ti, Co等を用いてもよい。基板としては、ガラス、シリコン、プラスチックなどを

できる

## 【0023】

以下、図面に示す実施の形態に基づいてこの発明を詳述する。なお、これによってこの発明が限定されるものではない。

図1に示した従来のレーザカッティング装置は、この発明の光ディスク原盤の製造に用いるレーザカッティング装置でもある。

従来は、ガラス基板の直上にポジ型フォトレジスト6を直接塗布したものを用いたが、この発明では、ガラス基板7の上に金属膜を形成したものを用いる。

この発明では、次のような方法で、微細パターンを有する光ディスク原盤を製造することを特徴とする。

以下の実施例では、基板表面に形成される微細パターンについて、一対の凹部と凸部とで一つのトラックを構成し、凹部又は凸部のいずれかのみに情報を記録するランド記録方式またはグループ記録方式の光ディスクを対象とする。この方式では、一対の凹部と凸部の幅を加えた長さがトラックピッチTPである。

#### 【0024】

図8に、この発明の光ディスク原盤の製造方法におけるレーザカッティングの概略説明図を示す。

光ディスク原盤としては、ガラス（石英）またはシリコン等で作られた基板7の上に、金属膜12（たとえばTa）、樹脂層としてのポジ型フォトレジスト13を、この順に形成したものを用いる。

#### 【0025】

ここで、ポジ型フォトレジスト13の膜厚は、露光に用いるレーザ光2に対して、反射防止効果を呈するように設定することが必要である。例えば、レーザ光2の波長を $\lambda$ として、ポジ型フォトレジスト13の屈折率をnとすると、望ましいポジ型フォトレジスト13の膜厚wは、 $w = (m\lambda) / (4n)$ で表すことができる。ここで、mは奇数である。

#### 【0026】

このように、金属膜12の上に形成したポジ型フォトレジスト13を反射防止層として吸収される。ポジ型フォトレジスト13に光ビーム2が吸収されると、ポジ型フォトレジスト13には、光ビーム2の強度分布に対応したガウシアン状の温度分

布が形成される。図9に、ポジ型フォトレジストに照射された光ビームスポット径に対する温度分布の一実施例を示す。

【0027】

ここで、ポジ型フォトレジスト13は、温度上昇にともない変質し、例えば、150°C以上に温度上昇した領域では、現像液に対して不溶な樹脂層を形成する。

【0028】

たとえば、図9に示した温度分布において、光ビームスポット径BSを300nmとしたとき、ポジ型フォトレジスト13の温度ピークは200°Cであり、150°C以上に温度上昇した領域の幅、すなわち変質層の幅は100nm程度である。ここでは、150°Cがポジ型フォトレジスト13が変質を始める境界温度（以下、変質温度とも呼ぶ）である。

【0029】

また、150°C以下の領域の部分のポジ型フォトレジスト13は、顕著な変質はしないので、後工程での現像により除去される。ここで「変質」とは、ポジ型フォトレジスト13がその現像液にひたされても不溶となるように化学変化することをいう。

【0030】

図8は、このような温度分布が存在する状態でのレーザカッティングを行った際のポジ型フォトレジスト13の潜像形成状態を示しているが、光ビームスポットの中心部分に、150°C以上に温度上昇したポジ型フォトレジスト変質層14が形成され、その周辺の領域に現像可能な潜像9が形成される。ここで、ポジ型フォトレジスト変質層14の幅は、光ビームスポット径BSよりも小さい。このような微小な幅の変質層14が形成されることは、現像後のパターンを電子顕微鏡で観察することにより確認できた。

【0031】

、ある程度の強度のレーザ光とか照射されており、ポジ型フォトレジスト13を温度上昇させることが可能な強い強度の光ビーム2を照射した場合、光ビームス

スポット径B Sよりも広い範囲で潜像9が形成されることになる。

【0032】

図10に光ビームスポット径B Sと同程度のトラックピッチT Pで隣接トラックの露光を行った際の断面形状を示す。この場合、ポジ型フォトレジスト変質層14は、トラック方向に離間して形成され、隣接トラック間の潜像9が重なっている。

【0033】

図11は、このようなレーザカッティングを連続して行い、スパイラル状のレーザカッティングを行った後の断面形状を示している。ポジ型フォトレジスト13においては、ポジ型フォトレジスト変質層14と潜像9とが交互に並ぶ。この連続的なカッティングは図1に示した立ち上げミラー3-3と対物レンズ5とを少しずつ移動することにより行われる。

【0034】

図12に、図11に示す状態のポジ型フォトレジスト13を現像液を用いて現像した後の断面形状を示す。潜像9の部分のポジ型フォトレジスト13のみが除去され、ポジ型フォトレジスト変質層14からなるガイドトラック14が形成されることになる。ここでガイドトラック14の間の部分が案内溝11である。図12に示す構造を光ディスク原盤として使用することが可能である。

【0035】

次に、図12に示す状態でポジ型フォトレジスト変質層14をマスクとして、この変質層14が形成されていない金属膜12の部分を、エッチングする。このエッチングとしては、ウエットエッチングやドライエッチングを用いて行うことができる。

【0036】

図13に、金属膜12をエッチングした後の断面状態を示す。図13に示すように、金属膜12の上にポジ型フォトレジスト変質膜11が積層された矩形形状

【0037】

図14に、ポジ型フォトレジスト変質層14をポジ型フォトレジストリムーバ

一、または、有機溶剤により除去した後の構造を示す。これにより、ガラス基板7上に金属膜12からなるガイドトラックがトラックピッチTR間隔で並んで形成された構造の基板ができる。この図14に示す構造も光ディスク原盤として使用することが可能である。

#### 【0038】

次に、図14に示す金属膜12をマスクとして、金属膜12が形成されていないガラス基板7の部分をエッティングする。図15にこの基板7をエッティングした後の状態を示す。図16に、金属膜12が溶解可能な酸（例えば、塩酸・硫酸・硝酸）により、金属膜12を除去した後の構造を示す。図16によれば、ガラス基板7上に直接凹凸のガイドトラックが形成された構造が実現する。ガイドトラックのピッチは、トラックピッチ幅TPに等しい。図16に示す構造も光ディスク原盤として使用することが可能である。

#### 【0039】

このようにして完成された光ディスク原盤は、ガイドトラックとなるべき凸部分が矩形形状として形成され、かつそのピッチが光ビームスポット径BSと同程度の狭小なトラックピッチTPで形成されるので、この光ディスク原盤を用いれば、高密度記録に適し、より安定したトラッキング性能を有する光ディスクを製造することが可能である。

#### 【0040】

次に、上記製造プロセスにより完成された光ディスク原盤から、光ディスクを製造するプロセスを説明する。ここでは、図14に示した光ディスク原盤を用いて光ディスクを製造するプロセスについて説明する。

図17が電極膜形成工程、図18がNi電鋳形成工程、図19が剥離によるスタンパ形成工程、図20が樹脂製光ディスク基板成形工程、図21が光ディスク基板の完成工程、図22が記録媒体形成工程を、それぞれ実施した後のディスクの断面状態を示す図である。

また、図17に示すように、電鋳のための電極となる電極膜13をスパッタリング等により光ディスク原盤表面に形成する。電極膜材料としては、Ni、Ta

、ステンレス等の金属が望ましい。また、後のスタンパ剥離工程において電極膜15からスタンパの剥離を容易にするために、アッシング等により電極膜表面を酸化処理する。

【0042】

次に、図18に示すように、電極膜15を電極として、Ni電鋳を行い、Ni電鋳膜16を形成する。

そして、図19に示すように、Ni電鋳膜16を電極膜15から剥離した後、Ni電鋳膜16の裏面（図17の凹凸のある側の面）を研磨処理する。この研磨処理したNi電鋳膜16が、スタンパ17となる。

【0043】

次に、図20に示すように、スタンパ17を射出成形機に取り付け、ポリカーボネート等の樹脂を射出形成することにより、図21に示すような樹脂製光ディスク基板18が形成される。

【0044】

最後に、図22に示すように、光ディスク基板18のガイドトラック形成面（基板の凹凸面）に記録媒体19を形成することにより光ディスクが完成する。

ここで、記録媒体19とは、いわゆるデータを記録するための複数の層からなる構成層であり、たとえば、透明誘電体層、記録層、透明誘電体層、反射層をこの順に積層したものである。

【0045】

このようにして製造された光ディスクには、レーザカッティングに用いる光ビームスポット径BSと同程度のトラックピッチTP（たとえば、300nm）で、矩形のガイドトラック（図22のディスク表面の凸部）が形成される。矩形のガイドトラックが形成できるので、この発明の製造方法を用いて製造された光ディスク原盤を用いれば、高密度記録に適した狭トラックピッチを持ちかつ安定したトラックセッティングが可能な光ディスクを精度よく形成することができる。

について説明する。

【0046】

## (実施例1)

ガラス基板7上に、金属膜12としてTaを40nmの膜厚で形成し、さらにポジ型フォトレジスト13として、シブレイ社製のS1400ポジ型フォトレジストを膜厚50nmで形成した。これらの膜は、スピンドルコート法を用いて形成することができる。

## 【0047】

次に、Krレーザ光源1からの波長351nmのレーザ光2を、開口数NAが0.95の対物レンズ5で、ポジ型フォトレジスト13の表面に集光照射し、レーザカッティングを行った。ここで、集光されたレーザ光2の光ビームスポット径BSは、およそ300nmであった。

## 【0048】

また、トラックピッチTPを300nmとして、4mWの強度のレーザーパワーでレーザカッティングを行った。ここで、金属膜12とポジ型フォトレジスト13とは、波長351nmのレーザ光に対して反射防止構造となっている。以上の工程により、図11に示したような構造の潜像9とポジ型フォトレジスト変質層14とが形成された。

## 【0049】

ここで、潜像9とポジ型フォトレジスト変質層14とは、どちらもそのピッチはトラックピッチTP(=300nm)であり、潜像9の紙面に左右方向の幅は180nm程度であり、ポジ型フォトレジスト変質層14の紙面に左右方向の幅は120nm程度である。

## 【0050】

次に、現像液を用いて、潜像9の現像を行うと、図12に示すようなポジ型フォトレジスト変質層14によるガイドトラックと案内溝11とが形成された光ディスク原盤ができる。ここで、形成されたポジ型フォトレジスト変質層14を電子顕微鏡を用いて観測すると、このパターン幅は120nm程度である。

以上のように、光ビームスポット径BSとほぼ同じトラックピッチTPであり、かつ光ビームスポット径BSよりも狭いパターン幅を有するガイドトラック

クを備えた光ディスク原盤を製造することができた。

前記した従来の製造方法では、矩形形状の凹凸パターンを得るために、トラックピッチTPがビームスポット径BSの2倍程度であることが必要であったが、この発明によれば、トラックピッチTPがビームスポット径BSにほぼ等しい場合でも、矩形形状の凹凸パターンを形成することができる。

ここでは、金属膜12としてTaを用いたが、金属膜12とポジ型フォトレジスト13とが、レーザカッティングに用いるレーザ光に対して反射防止構造となつていればよく、金属膜12はTaに限られるものではない。

#### 【0052】

次に、図12に示すような上記光ディスク原盤上に、Ni電極膜15をスパッタリングにより形成し、上記Ni電極膜15の表面を酸素プラズマにより酸化した後、Ni電鋳膜16を電鋳により形成し、スタンパ17を作製し、射出成形により作製した光ディスク基板18上に、透明誘電体層・記録層・透明誘電体層・反射層からなる記録媒体19を順次形成し、紫外線硬化樹脂からなる保護コート層を形成した。上記記録層は、光ディスクドライブの光ピックアップにより集光照射されるレーザ光により情報が記録可能な材料からなり、光磁気記録材料や相変化材料を用いることが可能である。以上の工程により、図22に示すような光ディスクが製造された。

#### 【0053】

##### (実施例2)

ここでは、前記した実施例1の光ディスク原盤(図12)を、ドライエッチング装置に配置し、CF<sub>4</sub>ガスプラズマを用いたドライエッチングを行った。すなわち、ポジ型フォトレジスト変質層14をマスクとして、Ta金属膜12のドライエッチングを行った。

#### 【0054】

ドライエッチングにより、異方性エッチングが行われたため、図11に示すように比較して、ハターンエッジが丸みを帯びた形に近いTa金属膜ハターン層を有する光ディスク原盤を形成することができた。この後、実施例1と同様な方法を

用いれば、順にスタンパ、光ディスク基板を形成し、図22に示すような光ディスクを製造することができる。

【0055】

ここで、金属膜12としてTaを用いたが、ドライエッチングが可能であればよく、 $CF_4$ プラズマでドライエッチング可能な材料として、他にTi及びSi等の材料を用いることが可能である。また、 $CCl_4$ プラズマでドライエッチング可能な材料としては、Al、Cr等の材料を用いることが可能である。また、金属膜12として、酸やアルカリに溶解可能な金属材料を用いて、ウエットエッチングによりエッチングを行うことも可能あるが、ウエットエッチングの場合、サイドエッチングが発生し、凹凸形状が矩形から崩れてくるため、ドライエッチングによって光ディスク原盤を形成することが望ましい。

【0056】

(実施例3)

この実施例3では、金属膜12としてNiを用い、電極膜15としてステンレスを用いる。

ガラス基板7上に、金属膜12としてNiを40nmの膜厚で形成し、さらにポジ型フォトレジスト13として、シブレイ社製のS1400ポジ型フォトレジスト13を膜厚50nmで形成した。

【0057】

次に、Krレーザ光源1からの波長351nmのレーザ光2を、開口数NAが0.95の対物レンズ5で、ポジ型フォトレジスト13の表面に集光照射し、レーザカッティングを行った。ここで、集光されたレーザ光2の光ビームスポット径BSは、およそ300nmであった。

また、トラックピッチTPを300nmとして、4mWの強度のレーザーパワーでレーザカッティングを行った。

【0058】

オトレシスト変質層14によるガイドトラックと案内溝15が形成された光ディスク原盤ができた。

## 【0059】

次に、ポジ型フォトレジスト変質層14をマスクとして、硝酸を用いたNi金属膜12のウエットエッティングを行った。その後、上記ポジ型フォトレジスト変質層14を酸素プラズマを用いた灰化処理（アッシング）により除去すると、図14に示すような金属膜12によるガイドトラックを構成することができた。

## 【0060】

次に、 $CF_4$ ガスプラズマを用い、上記金属膜12をマスクとして、ガラス基板7のドライエッティングを行った。これにより、図15に示すように、ガラス基板7上に深さ40nm程度の溝が形成された。最後に、上記Ni金属膜12を硝酸を用いたウエットエッティングにより除去した。これにより、図16に示すようなガラス基板7上にトラックピッチTRを持つガイドトラックと案内溝11とを備えた光ディスク原盤が形成された。

## 【0061】

次に、図16に示すような光ディスク原盤上に、ステンレス電極膜15をスパッタリングにより形成し、上記ステンレス電極膜15の表面を酸素プラズマにより酸化した後、Ni電鋳膜16を電鋳により形成し、スタンパ17を作製し、射出成形により作製した光ディスク基板18上に、透明誘電体層・記録層・透明誘電体層・反射層からなる記録媒体19を順次形成し、紫外線硬化樹脂からなる保護コート層を形成した。上記記録層は、光ディスクドライブの光ピックアップにより集光照射されるレーザ光により情報が記録可能な材料からなり、光磁気記録材料や相変化材料を用いることが可能である。以上の工程により、図22に示すような光ディスクが製造された。

## 【0062】

## (実施例4)

この発明によって製造された図16の光ディスク原盤は、従来の光ディスク原盤とは異なり、凹凸形状が逆転している。従って、最終的に作製される光ディスクの

## 【0063】

そこで、この実施例4では、その凹凸の逆転を修正することについて説明する

。ここでは、図19に示した剥離工程の後に形成されたスタンパ17を用いる。まず、スタンパ17のガイドトラックが形成された表面を、酸素プラズマにより酸化させる。この後、このスタンパ17を電極として、ガイドトラック形成表面上に、Ni電鋳膜16'を形成させる。このNi電鋳膜16'の凹凸面は、図19で形成されたNi電鋳膜とは、その凹凸が逆転したものである。

## 【0064】

次にこのNi電鋳膜16'をスタンパ17から剥離した後、裏面研磨を行えば、スタンパ17に対して凹凸が逆転したワークスタンパ17'が形成される。このワークスタンパ15'を用いて射出成形により光ディスク基板を製造すれば、従来と同様な凹凸構造を有し、かつ、光ビームスポット径 (=約300nm)よりも小さなプリピット及び案内溝 (=150nm)を持つ光ディスク基板が製造できる。

## 【0065】

この発明では、微細パターンの凹部または凸部のいずれかのみに情報を記録するランド記録方式またはグループ記録方式について、光ビームスポット径よりも小さい微細パターンを持つ基板を製造することについて記載したが、凹部と凸部の両方に情報を記録するランドグループ記録方式においても、同様に狭小な幅の微細パターンを持つ基板を製造することができる。

## 【0066】

## 【発明の効果】

この発明によれば、金属膜及び樹脂層がこの順に表面上に形成された基板に、光ビームを集光照射して光ビームスポット径よりも小さな幅を持ち、現像液に対して不溶な変質した樹脂層の領域を、樹脂層の一部に形成させているので、光ビームスポット径よりも小さなプリピット及び案内溝からなる微細パターンを持つ基板を製造することができる。

また、このような微細パターンを持つ基板を利用してレントリーハードウェア  
ことができる

## 【図面の簡単な説明】

【図1】

この発明において光ディスク原盤の製造に用いるレーザカッティング装置の概略構成図である。

【図2】

集光された光ビームスポット径に対する規格化光強度分布の説明図である。

【図3】

従来のレーザカッティングの露光プロセスを説明する断面図である。

【図4】

従来のレーザカッティングの露光プロセスを説明する断面図である。

【図5】

従来のレーザカッティングの露光プロセスを説明する断面図である。

【図6】

従来のレーザカッティングで形成されるポジ型フォトレジストパターンの断面図である。

【図7】

従来のレーザカッティングの露光プロセスを説明する断面図である。

【図8】

この発明の光ディスク原盤の製造方法における一実施例の露光プロセスを説明する断面図である。

【図9】

この発明において、光ビームスポット径に対する界面温度分布の説明図である

【図10】

この発明の光ディスク原盤の製造方法における一実施例の露光プロセスを説明する断面図である。

【図11】

する断面図である

【図12】

この発明において、潜像を除去した後の状態を説明する断面図である。

【図13】

この発明において、フォトレジスト変質層が形成されていない領域の金属膜をエッティングした状態を説明する断面図である。

【図14】

この発明において、フォトレジスト変質層を除去した後の状態を説明する断面図である。

【図15】

この発明において、金属膜が形成されていない領域の基板表面をエッティングした状態を説明する断面図である。

【図16】

この発明の製造プロセスによって完成された光ディスク原盤の完成図である。

【図17】

この発明の光ディスク原盤に電極膜を形成した状態を説明する断面図である。

【図18】

この発明の光ディスク原盤にNi電鋳膜を形成した状態を説明する断面図である。

【図19】

この発明の光ディスク原盤からNi電鋳膜を剥離した状態を説明する断面図である。

【図20】

この発明において、スタンパから樹脂製光ディスク基板を成形した状態を説明する断面図である。

【図21】

この発明において、成形された光ディスク基板の完成図である。

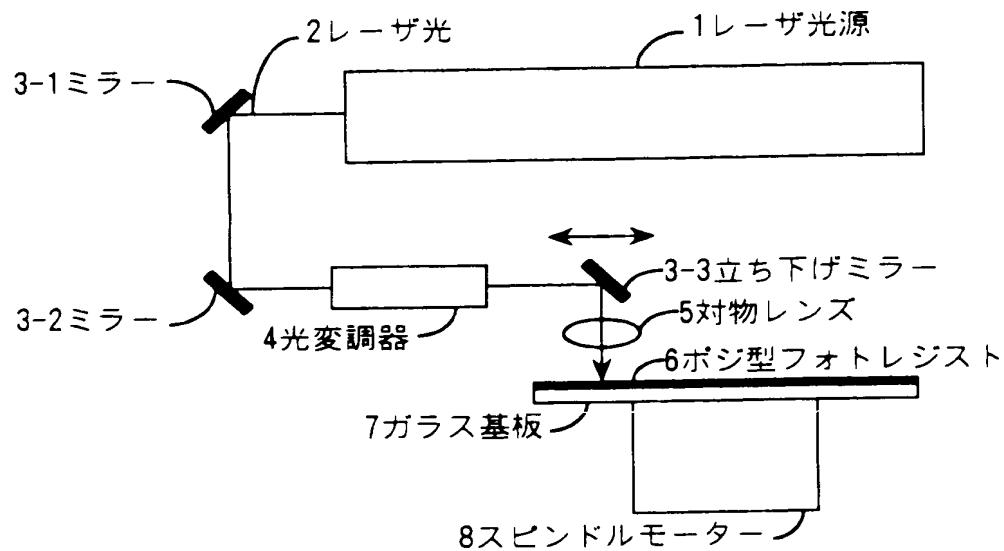
【図22】

図である。

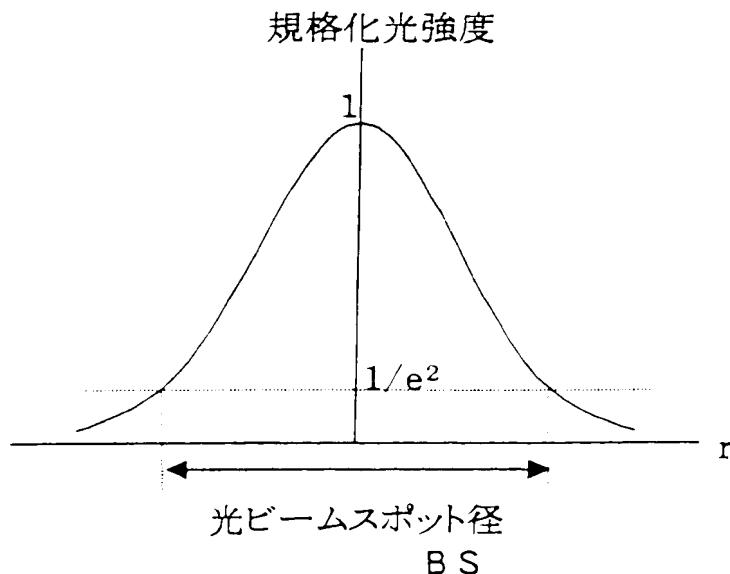
【符号の説明】

- 1 レーザ光源
- 2 レーザ光（光ビーム）
- 3-1 ミラー
- 3-2 ミラー
- 3-3 立ち下げミラー
- 4 光変調器
- 5 対物レンズ
- 6 ポジ型フォトレジスト
- 7 ガラス基板
- 8 スピンドルモーター
- 9 潜像
- 10 ポジ型フォトレジストパターン
- 11 案内溝
- 12 金属膜
- 13 ポジ型フォトレジスト（樹脂層）
- 14 ポジ型フォトレジスト変質層
- 15 電極膜
- 16 Ni電鋳膜
- 17 スタンパ
- 18 樹脂製光ディスク基板
- 19 記録媒体

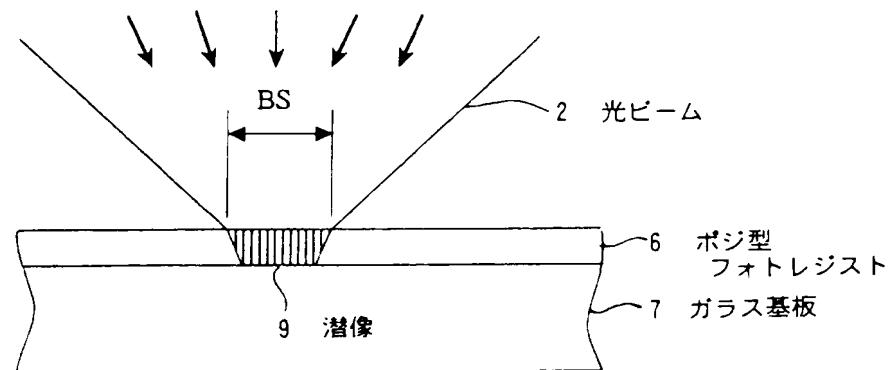
【書類名】 図面  
【図1】



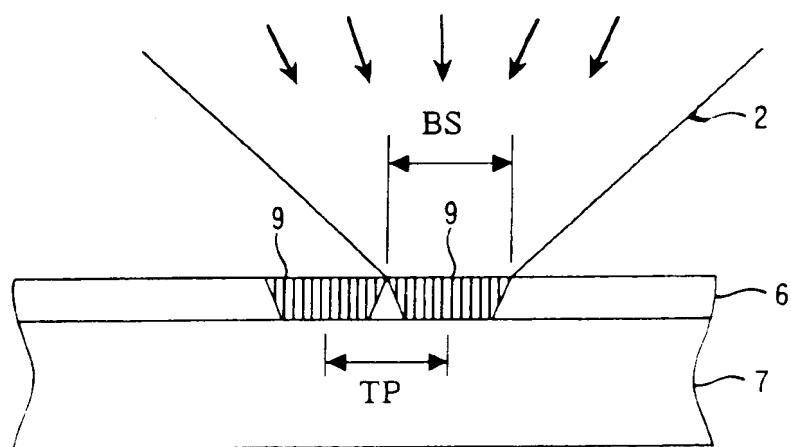
【図2】



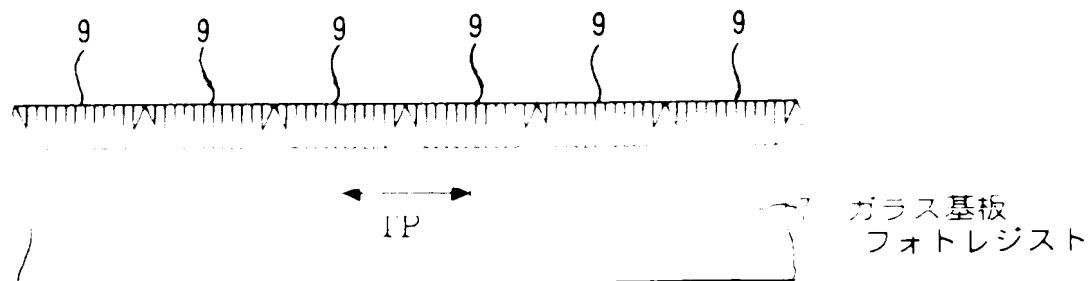
【図3】



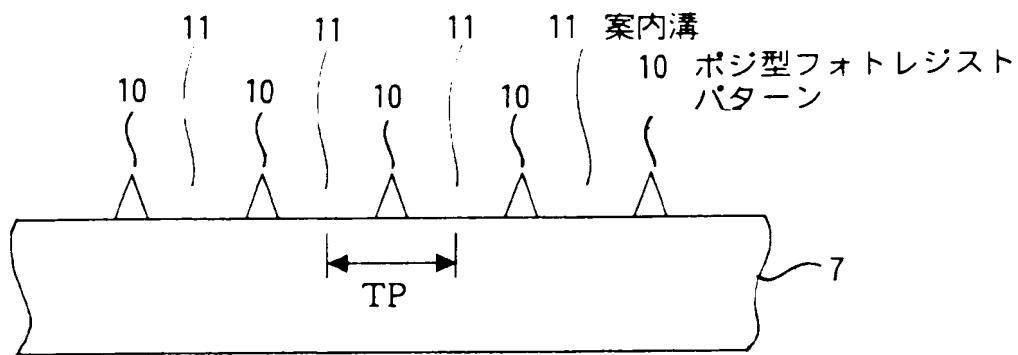
【図4】



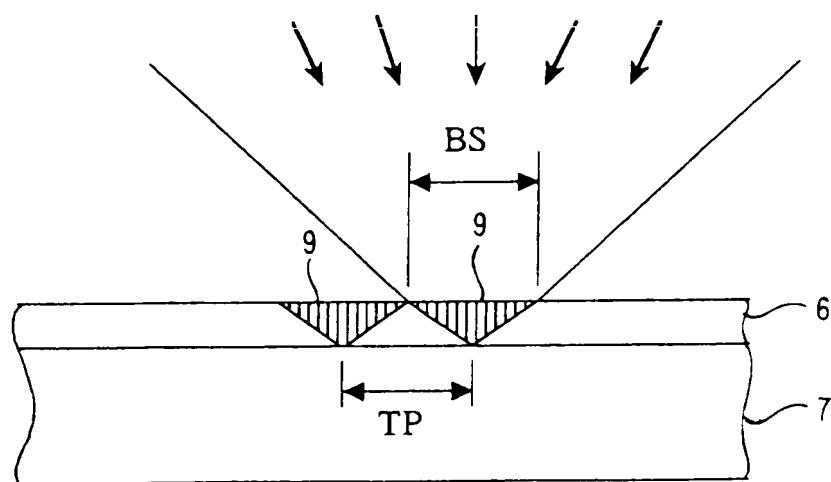
【図5】



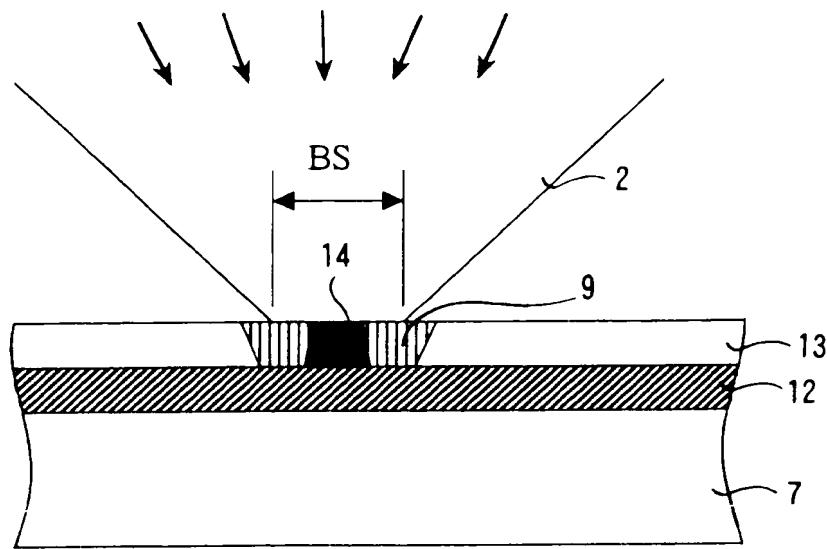
【図6】



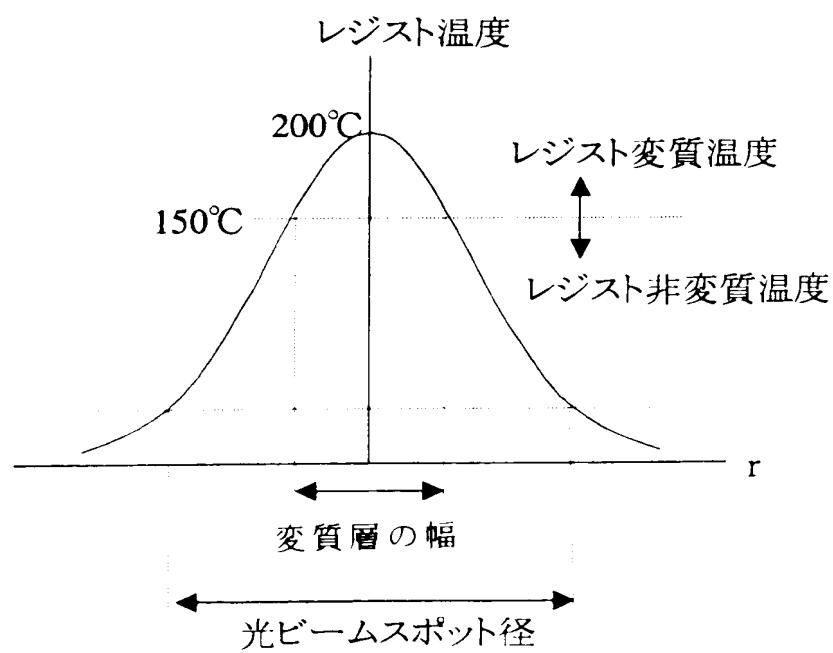
【図7】



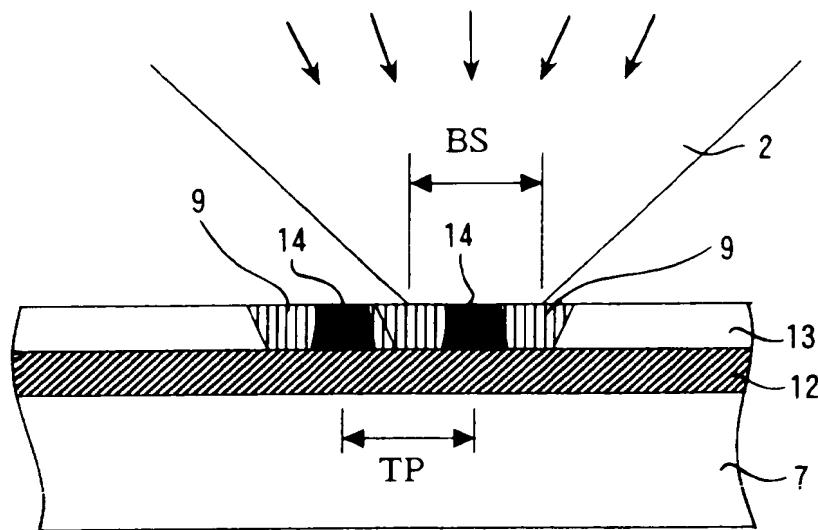
【図8】



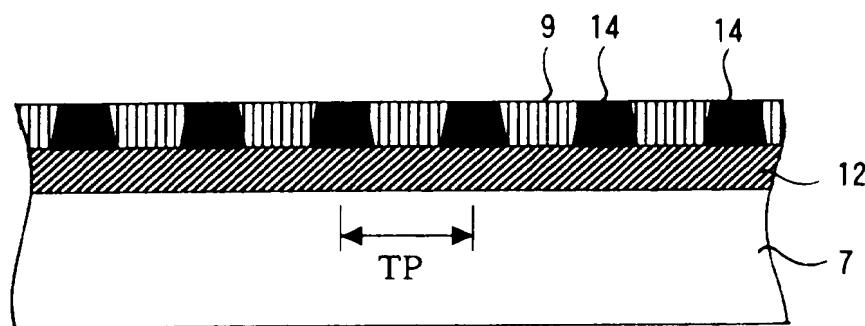
【図9】



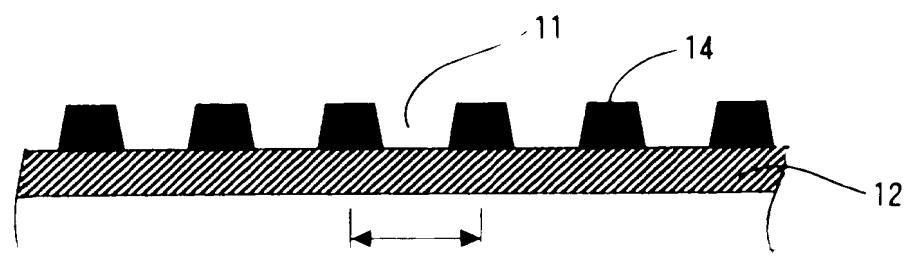
【図10】



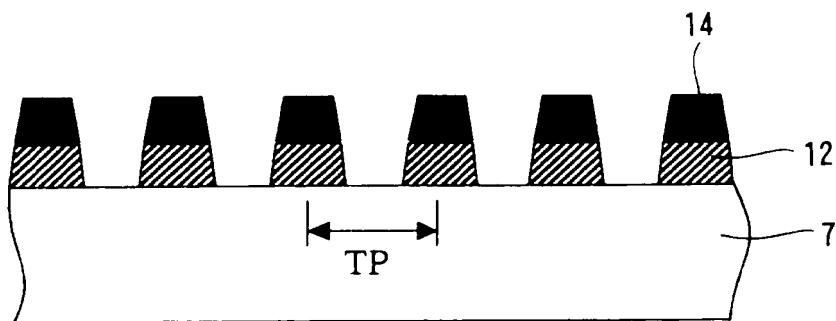
【図11】



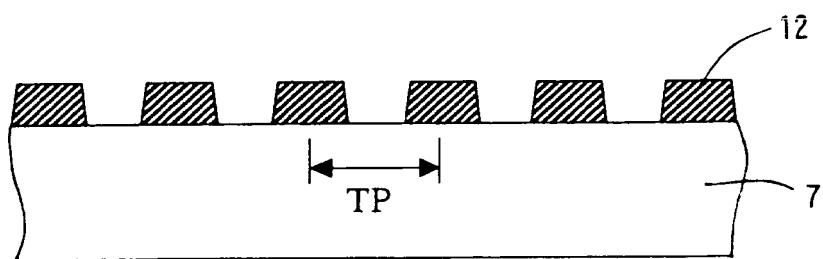
【図12】



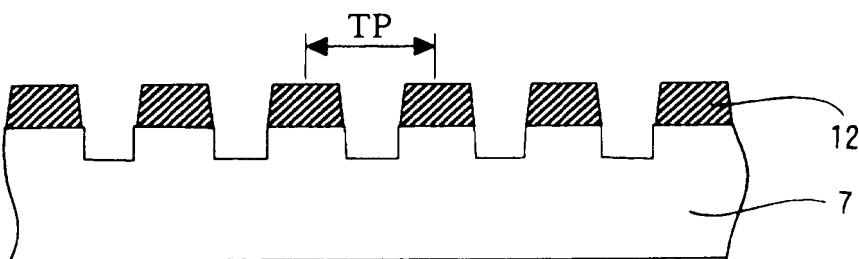
【図13】



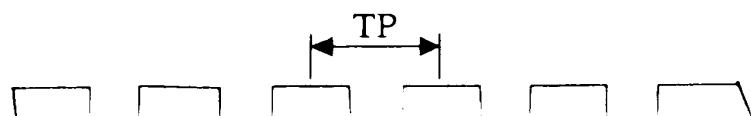
【図14】



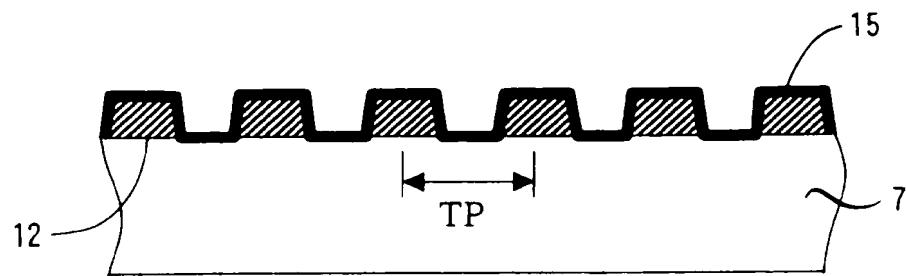
【図15】



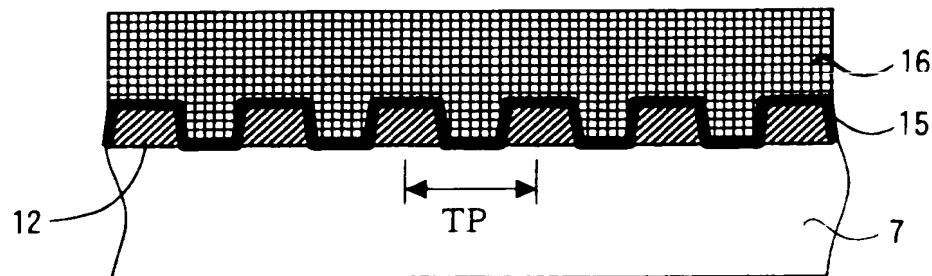
【図16】



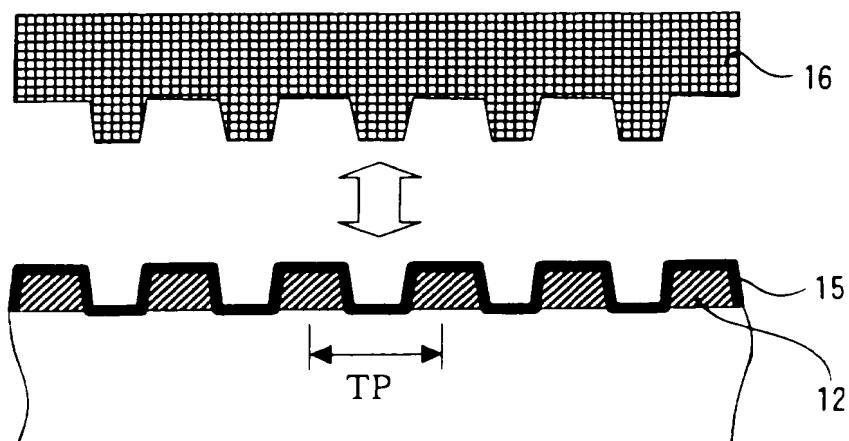
【図17】



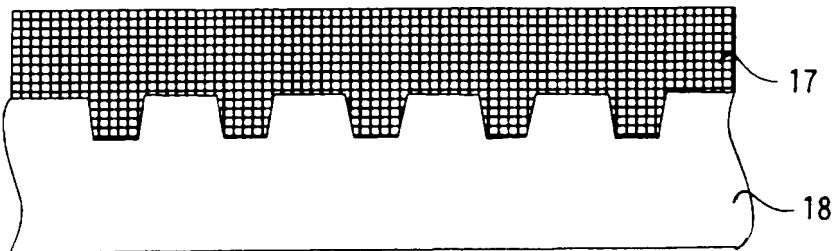
【図18】



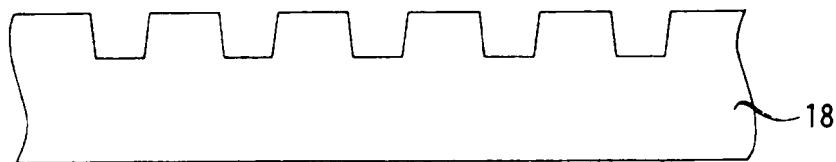
【図19】



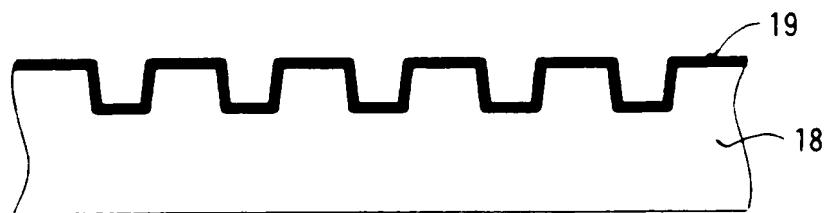
【図20】



【図21】



【図22】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 この発明は、微細パターンの形成方法に関し、光ビームスポット径よりも小さな幅を持ち現像液に対して不溶な変質した樹脂層を基板上に形成することにより、微細パターンを形成することを課題とする。

【解決手段】 この発明は、基板の表面上に金属膜を形成し、前記金属膜の上に樹脂層を形成し、前記樹脂層の上方から所定の位置に光ビームを集光照射することにより所定の温度以上に上昇させた前記樹脂層の領域に現像液に対して不溶な変質層を形成し、前記変質層以外の樹脂層の部分を選択的に除去し、前記変質層を残存させるようにしたことを特徴とする。

【選択図】 図8

出願人履歴情報

識別番号 [000005049]

1. 変更年月日 1990年 8月29日

[変更理由] 新規登録

住 所 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号  
氏 名 シャープ株式会社